Plataforma de Servicios DLNA para Operadoras de Telecomunicación

José Manuel Palacios Valverde (jmpv@tid.es), Isabel Lloret Gallego (ilg@tid.es), David Flórez Rodríguez (dflorez@tid.es), Joaquín López Rizaldos (jolo@tid.es), Mónica Fernández Pérez (mfp@tid.es), Francisco Rodríguez García (frg@tid.es)

Telefónica I+D

***Abstract* — Nowadays multiple multimedia consumer devices can be found in every house, from traditional TV sets to new generation DVD/BlueRay players or multimedia mobile phones. Allowing access to IPTV services from any electronic consumer device would make user provisioning easier to operators since it would not be longer needed to install a personalized set-top-box in the user premises. This solution would be also convenient for users, who could enjoy an enhanced experience, enjoying IPTV services from any multimedia device and accessing audio and video contents from an integrated interface, regardless of the content location. This paper presents a proposal for an IPTV architecture, which allows users to access IPTV services from any DLNA electronic consumer device.**

I. Introducción

El aumento del ancho de banda en las redes de acceso y la aparición de nuevas tecnologías han permitido el despliegue de servicios reservados hasta ahora para otros medios, como es el caso de IPTV. En los últimos años muchas operadoras han desplegado sus plataformas de IPTV, ofreciendo principalmente tres servicios: Live TV, PPV (*Pay-Per-View*) y VoD (*Video on Demand*).

A pesar de que se trata de plataformas ad-hoc y cerradas, todas ellas presentan unas características comunes, mostradas en el capítulo II, y que se están convirtiendo en los principios en los que se basan los organismos de estandarización más relevantes en este ámbito: Open IPTV Forum [1], TISPAN [2], [3] y DVB [4].

Hoy día, cada vez hay más dispositivos multimedia en los hogares (televisores, reproductores DVD/BlueRay, cámaras digitales, teléfonos móviles, ordenadores,...) que disponen de las capacidades necesarias para que el usuario pueda acceder a los servicios IPTV sin los inconvenientes de necesitar un set-top-box ad-hoc del operador, que limita la prestación del servicio (solamente se pueden acceder a los servicios desde dicho terminal) a la vez que conduce a procesos lentos y complejos de provisión de usuarios y mantenimiento. Por tanto, un gran desafío para las plataformas de IPTV es conseguir que el usuario pueda acceder a los servicios desde cualquier reproductor multimedia que disponga de las capacidades necesarias.

Para garantizar que los servicios IPTV son accesibles desde cualquier dispositivo es necesario que tanto la señalización como la transferencia de contenidos multimedia estén basadas en estándares soportados por dichos dispositivos. DLNA (*Digital Living Network Alliance*) es un organismo de estandarización que persigue la compatibilidad e interoperabilidad de los dispositivos de consumo, siendo la compartición de audio y video una de sus prioridades. Esta iniciativa tiene gran éxito, ya que cuenta con la participación de fabricantes de todo el mundo y cada vez es más común que cualquier dispositivo que encontremos en una tienda de electrónica esté certificado por DLNA.

En este artículo se presenta una solución que permite a los operadores adoptar DLNA de forma nativa en sus plataformas IPTV, de tal forma que los servicios IPTV proporcionados actualmente sean accesibles desde cualquier dispositivo DLNA multimedia. Como se detallará en el apartado IV, para superar las limitaciones de DLNA, restringido a la red del hogar, será necesario extender la funcionalidad del Home Gateway del usuario, punto frontera entre la red local y la red de acceso del proveedor. Para ello se tomará como referencia y se extenderá la definición propuesta por HGI (*Home Gateway Initiative*) en [5].

II. Plataformas IPTV Actuales

De forma muy genérica, una plataforma IPTV tiene una arquitectura como la representada en la Figura 1:

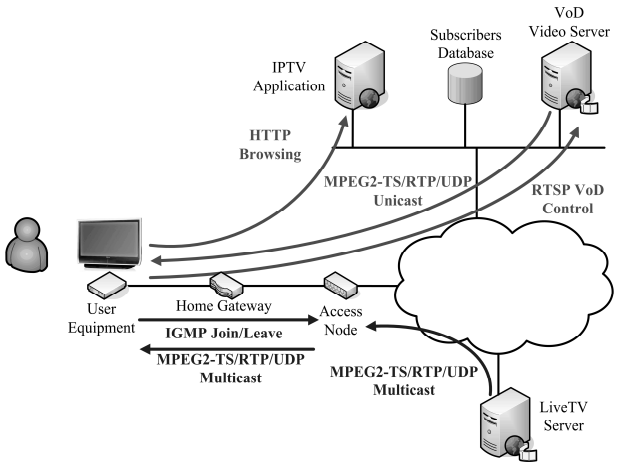

Fig. 1. Arquitectura de una plataforma IPTV.

Las plataformas IPTV ofrecen tres tipos de servicios:

- Live TV: consiste en la transmisión multicast de canales de TV en vivo, donde cada canal diferente se envía a una dirección IP distinta y los usuarios se conectan mediante el envío de un mensaje IGMP Join con la dirección multicast del canal seleccionado. La desconexión se realizará mediante un mensaje IGMP Leave.
- PPV: el servicio PPV es una extensión de Live TV, añadiendo control de acceso. Se transmiten, nuevamente mediante multicast, determinados eventos (el ejemplo más típico es el de los partidos de fútbol), que el usuario debe contratar para poder visualizarlos. Para implementar el control de acceso, el proveedor configura filtros estáticos en el nodo de acceso, de tal forma que solo se atienden las peticiones IGMP Join de los usuarios que han contratado el evento y pueden acceder al contenido, descartando el resto.
- VoD: en el servicio de VoD el usuario puede comprar un contenido de un catálogo, para verlo en cualquier momento. En este caso el flujo de video es unicast permitiéndose además las funciones clásicas de un reproductor de video, como son: PLAY, PAUSE, STOP, REWIND y FAST FORWARD. Se utiliza el protocolo RTSP para la señalización de estos comandos.

Todos los servicios proporcionados son accesibles a través de una aplicación web. El usuario puede navegar por esta aplicación y seleccionar el canal que desea ver, comprar contenidos, acceder a contenidos que ha adquirido previamente, etc. Debe tenerse en cuenta que el principal inconveniente de que las plataformas de IPTV desplegadas hoy día no estén estandarizadas es que el usuario solamente puede acceder a los servicios mediante un set-top-box ad-hoc, ligado a la plataforma del operador, no siendo posible acceder a través de cualquier otro dispositivo de electrónica de consumo.

Una definición más detallada es proporcionada por los diferentes organismos de estandarización: [1], [2], [3] y [4].

III. ARQUITECTURA UPNP A/V

UPnP (*Universal Plug and Play*) es el mecanismo elegido por DLNA para el control y transferencia de contenidos de Audio y Video. La arquitectura propuesta en [6] define cómo un elemento, el Control Point UPnP, se ocupa de descubrir los diferentes dispositivos de tipo Media Server [7] y Media Renderer [9] y permite al usuario reproducir cualquier contenido en cualquier dispositivo de tipo Renderer, estableciendo el streaming del contenido de forma directa entre el Media Server y el Media Renderer.

Un Media Server realiza por tanto las funciones de un catálogo de contenidos, que puede recorrerse o en el que se pueden realizar búsquedas en los contenidos almacenados (mediante la funcionalidad Content Directory Service [8]), mientras que el Media Renderer, es un reproductor con capacidad de obtener contenidos que estén disponibles en la red. Además, para permitir la intervención del Control Point, ambos deben implementar un ConnectionManager y funciones de AVTransport, de forma que el Control Point pueda dictar el inicio o el fin de la reproducción.

Estos tres elementos, Control Point, Media Server y Media Renderer, son elementos lógicos que admiten ser combinados de diferentes maneras en un mismo dispositivo físico. Por ejemplo, es bastante común que un Reproductor contenga un Media Renderer y un Control Point, es decir, que pueda reproducir contenidos y controlar esa reproducción.

En la Figura 2 se ilustra el diálogo entre los elementos. Los MediaRenderer y los Media Server se hacen visibles a otros dispositivos mediante el uso de SSDP. Una vez descubiertos por esos dispositivos, el Content Directory Service de los Media Server permitirá buscar/consultar los contenidos que almacene. Será entonces el momento de que el Control Point invoque el método AVTransport::SetAVTranportMethod implementado en la interfaz del MediaRender, para indicarle la URI del contenido que se quiere reproducir y comenzar la transferencia del mismo utilizando el método AVTransport::Play.

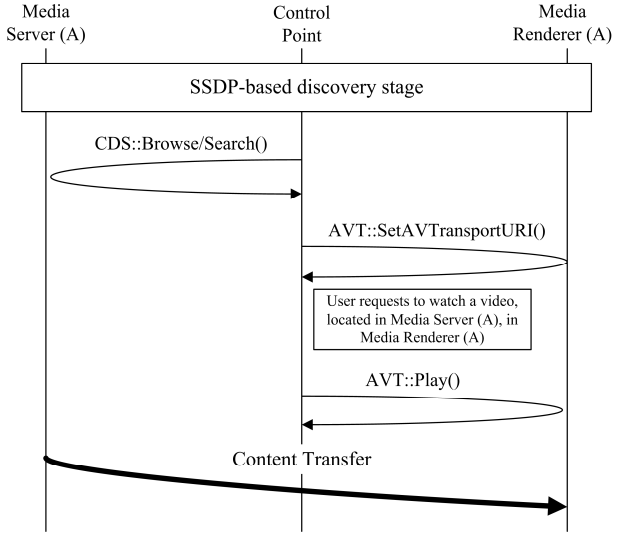

Fig. 2. Transferencia de contenidos entre dispositivos UPnP.

La arquitectura propuesta por DLNA no es extensible a una plataforma IPTV, ya que durante la fase de descubrimiento, los dispositivos se anuncian utilizando el protocolo SSDP, basado en el intercambio de mensajes multicast. Por lo tanto, no es

posible descubrir dispositivos que no estén conectados en la red local del usuario. Una posible solución, adoptada en este trabajo, consiste en realizar una adaptación en el Home Gateway para permitir el acceso a los servicios IPTV del operador.

IV. Propuesta de Plataforma IPTV Compatible con DLNA

El objetivo de esta propuesta es definir una arquitectura que permita a los servicios IPTV soportar de forma nativa DLNA. Se describen a continuación el diseño de la solución y los posibles casos de uso.

A. Diseño

El objetivo a conseguir en esta propuesta es que el dispositivo DLNA en la red del usuario sea capaz de acceder a los servicios de IPTV a pesar de que éstos se encuentran fuera de su red local, ofreciendo al dispositivo una visión de los servidores de contenidos análoga a la que tendría de cualquier otro Media Server conectado a su red local. En la Figura 3 se muestra la arquitectura de los elementos que se encargarán de la adaptación entre la plataforma DLNA/UPnP de la red del hogar y la plataforma IPTV suministrada por el operador.

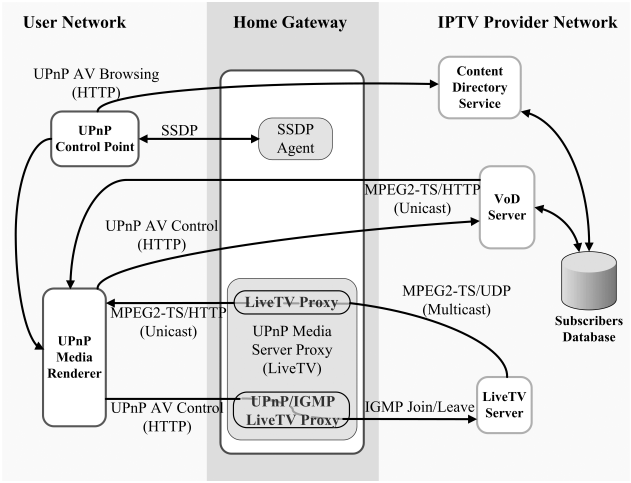

Fig. 3. Arquitectura de la plataforma IPTV propuesta.

En la solución presentada en este artículo se ha desplegado un elemento **SSDP Agent** en el Home Gateway del usuario que anunciará en la red local del usuario el CDS (*Content Directory Service*) del proveedor IPTV, que almacena el catálogo de contenidos. Gracias a este componente el Control Point UPnP podrá navegar por el CDS del proveedor de servicios IPTV.

Para el caso del servicio VoD, el CDS anunciará los contenidos con la dirección IP del servidor de vídeo, con lo que el dispositivo DLNA del usuario podrá realizar las peticiones para acceder al contenido directamente al servidor VoD mediante el protocolo HTTP. Sin embargo, para los canales de televisión (Live TV/PPV), el SSDP Agent anuncia los canales con la IP de la red local del Home Gateway, ya que será necesario realizar una adaptación tanto de los mecanismos de señalización como del método de encapsulación de contenidos.

Debido a que los dispositivos UPnP acceden a los contenidos mediante el protocolo HTTP, mientras que en la plataforma de IPTV, para los servicios de Live TV y PPV se utiliza el protocolo IGMP para la señalización y UDP para encapsular el streaming de vídeo, no es posible acceder directamente a dichos contenidos desde dispositivos DLNA, al contrario que en el caso de VoD. Por tanto, se ha implementado en la Pasarela un elemento encargado de adaptar ambos mecanismos: **UPnP Media Server Proxy**. En cuanto al protocolo de señalización, este elemento recibe las peticiones HTTP de los dispositivos UPnP y envía mensajes IGMP Join/Leave al nodo de acceso para recibir los diferentes canales de TV según lo demande el usuario (**UPnP/IGMP Live TV Proxy**). Para el streaming de video, este elemento recibirá el flujo multimedia encapsulado en paquetes UDP destinados a una dirección multicast, con lo que deberá reencapsularlo HTTP y enviarlo en paquetes unicast dentro de la red del hogar (**Live TV Proxy**), de acuerdo con las premisas de UPnP.

B. Casos De Uso

Cuando se enciende el Home Gateway, éste procederá a comunicar su presencia en la red del usuario, enviando el mensaje SSDP NOTIFY y respondiendo a las peticiones SEARCH emitidas por los posibles Control Point activos en la red del usuario. Estas labores estarán a cargo del SSDP Agent, que indicará como su URL la del Media Server del proveedor de contenidos IPTV, permitiendo que éste sea visible y accesible por los Control Points de la red del usuario a pesar de no estar en la misma red.

Terminado este proceso, el Control Point envía una petición al Content Directory Server para consultar los contenidos albergados en el Media Server IPTV. El resultado, tras consultar a la base de datos de subscripciones, será la lista de canales de televisión (Live TV), eventos suscritos (PPV) y contenidos adquiridos (VoD) por el usuario.

En el caso de que el usuario seleccione un canal (servicios Live TV y PPV), el Control Point enviará primero al Media Renderer un AVT::SetTransportURI con la URI del Content Directory IPTV, seguido de un AVT::Play para iniciar la transferencia de contenidos. Cuando este último reciba el AVT::Play, se emitirá un HTTP GET con destino al Proxy IPTV,

que procederá a enviar un mensaje IGMP Join para comenzar a recibir el flujo multicast del canal seleccionado. Una vez que comience a recibir el flujo correspondiente al canal seleccionado, el elemento Live TV Proxy se encargará de convertir el flujo multicast encapsulado en UDP en un flujo unicast que se enviará al usuario encapsulado sobre HTTP en respuesta a la petición realizada. Este intercambio de mensajes se muestra en la Figura 4:

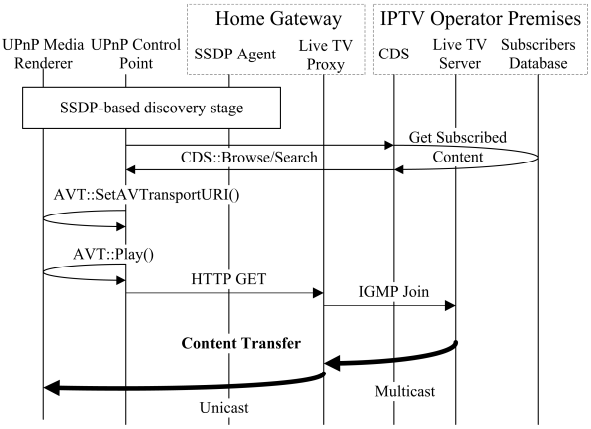

Fig. 4. Flujo de mensajes para el servicio Live TV.

El intercambio de mensajes UPnP en el servicio VoD no es el mismo que en el caso anterior, ya que hay que tener en cuenta que en las plataformas IPTV actuales el acceso a este tipo de contenidos ya se realiza mediante HTTP o RTSP. En este artículo se propone acceder mediante HTTP, de tal forma que los dispositivos DLNA puedan acceder a los Servidores de Video del operador sin necesidad de elementos intermedios en la Pasarela Residencial. De esta forma, las URL que se están publicando desde el Content Directory Service son las URL del contenido guardado en el Servidor de Video de la plataforma de IPTV. Cuando el Control Point emite un AVT::Play con destino al Media Renderer, éste enviará una petición HTTP al servidor de vídeo para comenzar la transmisión de los contenidos, sin necesitar ningún elemento intermedio en la Pasarela Residencial del usuario que se encarga de adaptar los protocolos de señalización y los medios.

V. CONCLUSIÓN

En este artículo se presenta una solución que permite al usuario utilizar cualquier dispositivo DLNA para poder acceder a los servicios IPTV. Las ventajas obtenidas con esta solución son múltiples. En primer lugar, el usuario podrá acceder a los servicios IPTV desde cualquier dispositivo DLNA, sin estar limitado al set-top-box facilitado por el proveedor. Además, se le proporciona un interfaz integrado para acceder a los contenidos multimedia, pudiendo acceder desde el mismo dispositivo a todas las fuentes, ya sean de la plataforma IPTV como cualquier otro contenido disponible en la red del hogar.

Desde el punto de vista del operador, la simplificación del proceso de provisión es significativa. No hay necesidad de instalar equipamiento en el domicilio del usuario, sino que la suscripción se completará instalando remotamente el software necesario en el Home Gateway del usuario, visible desde Internet.

La principal aportación de este trabajo es que no se limita al desarrollo de un mero adaptador de protocolos DLNA-IPTV en el Home Gateway, tal y como propone OpenIPTVForum, sino que establece una serie de pautas que deben seguir las plataformas de IPTV para tratar de ajustarse lo máximo posible a las recomendaciones de DLNA, sin que esto suponga un cambio disruptivo con respecto a las plataformas actuales. De esta forma se han minimizado los requisitos del Proxy que se ha de implementar en el Home Gateway del usuario, algo muy necesario al tratarse de un dispositivo de capacidad y rendimiento limitados. Así pues, para el servicio VoD no sería siquiera necesario que ni la señalización ni el flujo multimedia pasasen por dicho Proxy, siempre y cuando el servidor de VoD de la plataforma IPTV fuese capaz de enviar el flujo de tráfico multimedia encapsulado en HTTP.

VI. REFERENCIAS

[1] OpenIPTVForum, "*Open IPTV Functional Architecture v1*".

[2] ETSI TS 183 063, "*Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); IMS based IPTV Stage 3 Specification (draft), v0.0.5*", Diciembre 2007.

[3] ETSI TS 183 064, "*Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Dedicated IPTV subsystem stage 3 specification (draft), v0.0.5*", Diciembre 2007.

[4] ETSI TS 102 034, "*Digital Video Broadcasting (DVB): Transport of MPEG-2 Based DVB Services over IP Based Networks, v1.3.1*", Octubre 2007

[5] HGI Home Gateway Initiative, "*Home Gateway Technical Requirements Version 1.0*", Diciembre 2007.

[6] UPnP Forum, "*UPnP AV Architecture:1 Version 1.01*", Junio 2002.

[7] UPnP Forum, "*MediaServer:2 Service Template Version 1.01*", Mayo 2006.

[8] UPnP Forum, "*ContentDirectory:2 Service Template Version 1.01*", Mayo 2006.

[9] UPnP Forum, "*MediaRenderer:2 Service Template Version 1.01*", Mayo 2006.

[10] Intel Tools for UPnP Technologies http://www.intel.com/software

[11] Cyberlink, Development package for UPnP devices. http://www.cybergarage.org/